



Susceptibilidad antimicrobiana *in vitro* de cepas de *Salmonella* spp. en granjas de ponedoras comerciales del departamento de Antioquia.

Revista
Colombiana de
Ciencias
Pecuarias

Jhon D Ruiz B^{1,2}, MV, MS; Martha C Suárez¹, MV, MS; Catalina Uribe³, MV, Esp.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, AA 1226 Medellín, Colombia. ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Ciencias de la Salud CES, A.A. 054591 Medellín, Colombia. ³Institut Supérieur Agroalimentaire, Paris, France.
jdruiz@ces.edu.co

(Recibido: 15 septiembre, 2005; aceptado: 13 julio, 2006)

Resumen

La salmonelosis no tifoidea es una enfermedad transmitida por alimentos de amplia distribución y constituye un problema de salud pública y de importancia económica en muchos países. La aparición de cepas de Salmonella spp. resistentes a los antibióticos se ha asociado con el uso de antimicrobianos en salud y producción animal. Las bacterias resistentes a los antibióticos pueden transmitirse a los humanos a través de alimentos de origen animal contaminados (principalmente a través del consumo de pollo, huevos, carne y leche). En este estudio se evaluó la susceptibilidad a algunos antibióticos de uso frecuente en humanos de cepas de Salmonella spp., aisladas de gallinas clínicamente sanas, instalaciones, equipos y alimento, en granjas de ponedoras comerciales del departamento de Antioquia Colombia. La susceptibilidad antimicrobiana fue evaluada mediante la técnica de difusión en disco (Bauer & Kirby) (3) y la Concentración Inhibitoria Mínima, por el método de microdilución en el sistema automático Vitek®. Por el método de Bauer & Kirby se evaluaron la amoxicilina y cloranfenicol resultando el 100% de las cepas evaluadas sensibles; para el caso de la tetraciclina 6.7% de las cepas fueron intermedias y el 3.3% resistentes. Los antibióticos evaluados por el método de Concentraciones Inhibitorias Mínimas fueron ampicilina, ampicilina/sulbactam, piperacilina/tazobactam, meropenem, imipem, cefalotina, amikacina, gentamicina, ciprofloxacina, trimetoprim/sulfa; todas las cepas fueron sensibles a los antibióticos evaluados por este método. La resistencia de Salmonella spp. a diversos antibióticos ha sido reportada en todo el mundo. En el presente estudio la mayoría de las cepas fueron sensibles a los antibióticos evaluados; sin embargo se recomienda un monitoreo periódico de la susceptibilidad de estas bacterias para proteger la salud humana.

Palabras clave: *Bauer & kirby, concentración inhibitoria mínima, resistencia antimicrobiana, Salmonella spp., Salmonella spp., zoonoses.*

Introducción

El género *Salmonella* spp. está constituido por microorganismos ampliamente distribuidos en humanos y animales en todo el mundo, frecuentemente involucrados en enfermedades transmitidas por los alimentos. El incremento mundial de infecciones por esta bacteria es de gran impacto económico e importancia en salud pública y salud animal. Las

serovariedades de *Salmonella* spp. producen un amplio rango de manifestaciones clínicas, que incluyen varios síndromes, dependiendo de la especie del hospedero. En el humano se consideran cinco síndromes: gastroenteritis, fiebres entéricas (como la tifoidea y la paratifoidea), bacteremia, infección localizada y estado de portador crónico asintomático (17).

Aproximadamente 2.000 serovariedades de *Salmonella* spp. han sido asociadas con gastroenteritis o enterocolitis, siendo *S. typhimurium* y *S. enteritidis* los dos agentes etiológicos más aislados de la salmonelosis en humanos (25). Las principales serovariedades aisladas globalmente para el año 1995 incluyeron *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. hadar*, *S. infantis*, *S. newport*, *S. typhi*, *S. agona*, *S. virchow* y *S. heidelberg*. Los aislamientos de *S. enteritidis* se aumentaron de 25.6% en 1990 a 36.5% para el año de 1995 (13). Sólo algunas serovariedades de *Salmonella* spp, como *S. thypi*, *S. paratyphi* y *S. sendai* están altamente adaptadas al humano u otra especie, no teniendo otro hospedero natural (4).

El cuadro clínico de la Salmonelosis no tífica (gastroenteritis o enterocolitis) puede incluir diarrea, cefalalgia, dolor abdominal, náusea, vómito, fiebre y deshidratación especialmente en niños y ancianos. Las serovariedades no tíficas de *Salmonella* spp. pueden causar septicemia, estado portador o infecciones como meningitis, artritis, osteomielitis, colangitis, neumonía, arteritis, endocarditis o infecciones del tracto urinario (1, 14).

La mayoría de las infecciones por *Salmonella* spp. en humanos resultan de la ingestión de carne de pollo, de res, de cerdo, huevos y leche contaminados (12). Las salmonelosis intestinales en humanos normalmente se resuelven en cinco o siete días; sin embargo algunos casos pueden progresar hasta bacteremia y en éstos, la terapia antimicrobiana es necesaria (9, 14).

El uso de antibióticos en cualquier ambiente, crea una presión de selección que favorece la supervivencia de patógenos resistentes a los antimicrobiales (23, 26).

La resistencia bacteriana es un fenómeno creciente con implicaciones sociales y económicas enormes dadas por el incremento de morbilidad y mortalidad, aumento de los costos de los tratamientos y de la generación de largas estancias hospitalarias (11, 16, 23).

En muchos países se ha encontrado una alta proporción de cepas de *Salmonella* spp, con resistencia múltiple a los antibióticos (2, 5). En los países industrializados, la principal causa de bacterias resistentes es el excesivo uso de antibióticos en las raciones de animales, como promotores de crecimiento (7, 8), y también el tratamiento indiscriminado de personas y animales por prescripción médica y veterinaria (21, 24).

Los antibióticos han sido por mucho tiempo el medio para prevenir las infecciones en la avicultura y promover el crecimiento de las aves, práctica que ha sido severamente criticada ya que puede aumentar los problemas en salud pública por el incremento de cepas de bacterias resistentes a los antibióticos (20).

En Colombia la producción avícola para el año 2004, se estimó en 350 millones de pollos y 25 millones de ponedoras (10); estos volúmenes de producción implican un aumento de problemas sanitarios, dentro de los cuales podemos incluir las infecciones bacteriales con el consecuente uso antibióticos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la susceptibilidad de cepas de *Salmonella* spp. por el método de Concentraciones Inhibitorias Mínimas (CIM) a diferentes antibióticos; y por el método Bauer & Kirby para algunos antibióticos no evaluados por CIM. Las cepas fueron aisladas de aves ponedoras clínicamente sanas, instalaciones, equipos, agua y alimento en granjas de ponedoras comerciales del departamento de Antioquia, Colombia.

Materiales y métodos

Estudio de tipo descriptivo

Cepas. En el estudio se utilizaron 30 cepas de campo de *Salmonella* spp. aisladas en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia, provenientes de aves clínicamente sanas, instalaciones, equipos, agua y alimento en las fases de cría, levante y producción, de nueve granjas de ponedoras comerciales del departamento de Antioquia.

Análisis de la susceptibilidad antimicrobiana

Se utilizaron dos métodos para la evaluación de la susceptibilidad antimicrobiana, el método de microdilución automatizado para la determinación de la concentración inhibitoria mínima y posteriormente se realizó una evaluación por el método convencional de difusión en disco según las recomendaciones de NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standards*) (18, 19); de algunos antibióticos no evaluados por C.I.M. La evaluación de la susceptibilidad antimicrobiana fue realizada en el laboratorio de microbiología del Hospital San Vicente de Paúl de Medellín, Antioquia

Concentración Inhibitoria Mínima CIM

Para determinar la susceptibilidad de los aislamientos bacteriológicos a los siguientes antibióticos: ampicilina, ampicilina/sulbactam, ciprofloxacina, piperacilina/tazobactam, meropenem, imipem, cefalotina, amikacina, gentamicina, sulfa-trimetoprim; se utilizó el método de microdilución en caldo con el sistema automatizado VITEK® (Biomerieux) según las recomendaciones de NCCLS (18,19).

Los paneles del sistema automatizado VITEK® (Biomerieux) fueron inoculados con suspensiones bacterianas realizadas en solución salina fisiológica a partir de cultivos frescos de los microorganismos ajustándolas a una turbidez de 0.5 del estándar de McFarland. Se transfirieron alícuotas de 10 µl a 10 ml de ajuste catiónico Muller-Hinton (Vitek®, biomerieux); luego se utilizó el autoinoculador, 50 µl del inóculo estandarizado se depositaron en cada pozuelo del panel de antibióticos. La prueba fue incubada aeróbicamente a 35°C durante 18 horas. La primera dilución en la que no se detectó crecimiento bacteriano fue considerada como la CIM para ese aislamiento y para ese antibiótico.

Difusión de disco

Además del método de CIM descrito anteriormente se realizó el método de Bauer & Kirby (3), para evaluar la susceptibilidad de las

cepas de *Salmonella* spp. a algunos antibióticos no evaluados por el método de CIM. Para la realización del antibiograma disco-placa se depositó en la superficie de agar de una placa de petri previamente inoculada con el microorganismo, discos de papel secante impregnados con 30 µg de tetraciclina, 30 µg de cloranfenicol, 10 µg de amoxicilina. El disco impregnado con antibiótico se pone en contacto con la superficie húmeda del agar, el filtro absorbe agua y el antibiótico difunde al agar. El antibiótico se difunde radialmente a través del espesor del agar formándose un gradiente de concentración. Transcurridas 18 a 24 horas de incubación, los discos aparecen rodeados por una zona de inhibición. Dependiendo del halo de inhibición las cepas se clasificaron como sensibles, intermedias (medianamente sensibles) o resistentes de acuerdo con los criterios de interpretación de NCCLS (18, 19).

Resultados

El 50% de las cepas fueron *Salmonella* infantis, el 26.67% de las cepas fueron *S. enteritidis*, el 6.67% *S. kedougou*, el 6.67% fueron *S. derby*, el 3.33% fueron *S. cerro*, el 3.33% fueron *S. meleagridis* y una cepa (3.33%) rugosa que no fue serotipificable. (véase Tabla 1).

El 10% de las cepas se provenían de las instalaciones, el 10% de los equipos, el 6.67% del alimento, el 3.33% de las bodegas de alimento, el 3.33% de la materia prima del alimento, el 3.33% de bodega de almacenamiento de huevo, el 3.33% del agua del tanque, el 10% del agua del bebedero, el 10% de la viruta de la cama, el 6.67% de tejidos de corazón o hígado o vesícula, el 3.33% de tejidos de intestino y páncreas, el 6.67% de la tonsila cecal, el 6.67% de tejidos de ovario u oviducto y el 16.67% de hisopados cloacales (véase Tabla 1).

Los resultados de susceptibilidad a los antibióticos de 30 cepas de *Salmonella* spp. procedentes de aves de corral clínicamente sanas, instalaciones, equipos y alimento en granjas de ponedoras comerciales del departamento de Antioquia Colombia por el método de CIM, se muestran en la tabla 2.

En el grupo de los betalactámicos se evaluaron las aminopenicilinas (ampicilina), y aminopenicilinas con inhibidor de betalactamasas (ampicilina/sulbactam), con un 100 % de sensibilidad de las cepas evaluadas.

En este mismo grupo de betalactámicos se evaluaron: cefalosporinas de primera generación (cefalotina), de segunda generación (ceftazidima), de tercera generación (cefotaxima) y de cuarta generación (cefepime), con un 100 % de sensibilidad de las cepas evaluadas a todas las generaciones de cefalosporinas.

La evaluación del grupo de los carbapenémicos antibióticos antipseudomona perteneciente también a la familia de los betalactámicos se realizó con imipenem y meropenem que mostró un 100% de sensibilidad.

La evaluación del grupo de las ureidopenicilinas denominadas también penicilinas antipseudomona se realizó con piperacilina y piperacilina/tazobactam este último un inhibidor de betalactamasas, los resultados evidenciaron que el 100% de las cepas evaluadas fueron sensibles a estos antibióticos.

Del grupo de las quinolonas (ciprofloxacina) los resultados de los análisis de CIM para las cepas de *Salmonella* spp. mostraron que el 100% de ellas fueron sensibles.

De los aminoglucósidos (gentamicina, amikacina) aunque todas las cepas evaluadas mostraron 100% de sensibilidad para este grupo, se observa que el 16.7% de las cepas requirieron concentraciones de gentamicina iguales o mayores a 1 p.p.m para inhibir su crecimiento. La evaluación de la combinación de diaminopirimidinas y sulfamidas se realizó con la combinación de trimetoprim más sulfa, que evidenció un 100% de sensibilidad.

Tabla 1. Procedencia de los aislamiento de cepas de *Salmonella* spp. aisladas de diferentes muestras de aves de corral clínicamente sanas, instalaciones, equipos y alimento en granjas de ponedoras comerciales del Departamento de Antioquia 2004.

Granja	Serovariedad	Origen	Etapas productivas
1	S. enteritidis	Instalaciones	Producción
	S. kedougou	Equipos	Producción
	S. kedougou	Alimento/comedero	Producción
2	S. enteritidis	Tejidos, corazón, hígado, vesícula	Levante
	S. enteritidis	Hisopos cloacales	Levante
	S. rugosa*	Hisopos cloacales	Producción
	S. enteritidis	Tejidos, corazón hígado vesícula	Producción
	S. enteritidis	Tejidos, intestino pancreas	Producción
	S. enteritidis	Tejidos ovario oviducto	Producción
	S. meleagridis	Bodega alimento concentrado	Producción
	S. enteritidis	Materia prima alimento	Producción
	3	S. cerro	Equipos
4	S. infantis	Alimento comedero	Levante
5	S. derby	Equipos / levante	Levante
	S. enteritidis	Hisopos cloacales	Levante
6	S. infantis	Agua del tanque	Producción
	S. infantis	Viruta	Cría
	S. infantis	Agua bebedero	Cría
	S. infantis	Hisopados cloacales	Levante
	S. infantis	Instalaciones	Producción
	S. infantis	Tejidos tonsila cecal	Producción
	S. infantis	Agua bebedero	Producción
7	S. infantis	Instalaciones	Cría
	S. infantis	Viruta	Cría
	S. infantis	Viruta	Levante
8	S. infantis	Agua bebedero	Cría
	S. infantis	Tejidos ovario/oviducto	Levante
	S. infantis	Hisopados cloacales	Levante
	S. infantis	Bodega almacenamiento huevo	Producción
9	S. derby	Tejidos tonsila cecal levante	Levante

* No serotificable

Tabla 2. Susceptibilidad *in vitro* por el método de concentraciones inhibitorias mínimas de 30 cepas de *Salmonella* spp aisladas de diferentes muestras de aves de corral clínicamente sanas instalaciones, equipos y alimento en granjas de ponedoras comerciales del Departamento de Antioquia 2004.

Antibiótico	Concentraciones inhibitorias mínimas µg/ mL o mg/L		N= 30 aislamientos	
	Rango Evaluado	Resultado C.I.M	%	Clasificación sensibilidad
Ampicilina	0.25-64	≤ 0.25	90	Sensible
		0.5	10	Sensible
Ampicilina /Sulbactam	0.5/0.25 -32/16	≤ 4	100	Sensible
Cefepime	4-32	≤ 4	100	Sensible
Cefotaxime	4-64	≤ 4	100	Sensible
Ceftazidime	8-32	≤ 8	100	Sensible
Cefalotine	2-32	≤ 2	100	Sensible
Imipenem	4-16	≤ 4	100	Sensible
Meropenem	2-16	≤ 2	100	Sensible
Piperacilina	8-128	≤ 8	100	Sensible
Piperacilina/Tazobactam	8/0.25-128/4	≤ 8	100	Sensible
Ciprofloxacina	0.5-4	≤ 0.5	100	Sensible
		≤ 0.5	83.3	Sensible
Gentamicina	0.5-16	1	3.3	Sensible
		2	13.4	Sensible
Amikacina	2-64	≤ 2	96.7	Sensible
		4	3.3	Sensible
Trimetoprim sulfa	0.5/9.5-4/76	≤ 10	100	Sensible

Los criterios para la clasificación de la susceptibilidad, (sensible, intermedio, resistente) se hicieron siguiendo los parámetros establecidos por National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), 2000 (18).

Los resultados de la evaluación de la susceptibilidad de las 30 cepas de *Salmonella* spp. a la amoxicilina, tetraciclinas y cloranfenicol evaluadas por el método de Bauer & Kirby; mostraron el 100% de sensibilidad al grupo de las aminopenicilinas (amoxicilina); similar a lo encontrado por el método de concentraciones inhibitorias mínimas. (véase Tabla 3).

Para el grupo de las tetraciclinas (tetraciclina) se encontró que 90% de las cepas fueron sensibles, el 6.7% fueron medianamente sensibles y el 3.3% de las cepas resistentes. En cuanto a la evaluación de la susceptibilidad de las cepas al grupo de los fenicoles (cloranfenicol) se reportó 100% de sensibilidad.

Tabla 3. Susceptibilidad *in vitro* de 30 cepas de *Salmonella* spp. aislados de aves de corral clínicamente sanas, instalaciones, equipos y alimento en granjas de ponedoras comerciales del Departamento de Antioquia 2004, por el método Bauer & Kirby

Antibiótico	Rango Evaluado	Resultados		Clasificación Susceptibilidad
	mm	\bar{X}	%	
Tetraciclina 30 µg	≥19	20.33	90	Sensible
	15-18	18	6.7	Intermedio
	≤ 14	6	3.3	Resistente
Cloranfenicol 30 µg	≤12- 18≤	22.85	100	Sensible
Amoxicilina 10 µg	≤13- 17≤	22.27	100	Sensible

Los criterios para la clasificación de la susceptibilidad, (sensible, intermedio, resistente) se hicieron siguiendo los parámetros establecidos por National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), 2000 (19).

Discusión

Los resultados de la susceptibilidad de las cepas de *Salmonella* spp. aisladas de aves de corral clínicamente sanas, instalaciones, equipos y alimento en explotaciones comerciales del departamento de Antioquia, mostraron que el 100% de las cepas fueron sensibles a todos los antibióticos del grupo de los betalactámicos (véanse Tablas 2 y 3); estos resultados contrastan con los obtenidos por Seyfarth *et al* (22), que evaluaron 98 cepas de *S. typhimurium* aisladas de aves de corral, en las cuales se halló que el 9.2% presentaron resistencia a las aminopenicilinas (ampicilina), siendo esta resistencia mediada por β -lactamasas y con los resultados de Cruchaga *et al* (9), en los cuales el 61% de los aislamientos de cepas de *Salmonella* spp. de animales presentó resistencia a la ampicilina. De igual manera, la sensibilidad de las cepas de *Salmonella* spp. a los carbapenémicos y ureidopenicilinas, consideradas penicilinas antipseudomona fue del 100% (9, 22). La sensibilidad de las cepas evaluadas a los betalactámicos, puede indicar que no ha existido la presión de selección de cepas de *Salmonella* spp. resistentes a este grupo de antibióticos, justificado esto por el bajo uso de estos antibióticos en los sistemas de producción aviar.

Este estudio encontró que el 100% de las cepas evaluadas fueron sensibles a las fluoroquinolonas (véase Tabla 2), resultados similares a los obtenidos por Seyfarth *et al* (22) y que difieren con los resultados de Cruchaga *et al* (9), en los cuales el 5% de los aislamientos de cepas de *Salmonella* spp. de animales presentó resistencia a la ciprofloxacina. Además los resultados reportados por Burkhard *et al*, encontraron que las cepas de *Salmonella* spp. aisladas de animales de abasto como el ganado, pollos y porcinos, incrementaron las resistencias a las quinolonas en los años siguientes a la introducción al mercado de las mismas (6). Los resultados del presente estudio con relación a las quinolonas son buenos, considerando el hecho que son los más utilizados en nuestro medio en los problemas infecciosos de las aves y otras especies domésticas como los bovinos, lo que hacía presumir un aumento en la prevalencia de las resistencias a este grupo de antibióticos.

En lo que se refiere a la sensibilidad de las cepas de *Salmonella* spp. a los aminoglucósidos (gentamicina y

amikacina), los resultados muestran que el 100% de ellas fueron sensibles. Estos resultados difieren de los de Cruchaga *et al* (9), en los cuales el 42% de los aislamientos de cepas de *Salmonella* spp. presentó resistencia a la gentamicina y la kanamicina. Sin embargo los resultados de susceptibilidad muestran que el 16.7% de las cepas no presentan la sensibilidad más baja para la gentamicina y para la amikacina el 3.3% de los aislamientos no presentan la sensibilidad más baja, lo que podría estar indicando un cambio en la sensibilidad de las bacterias a los aminoglucósidos, hacia intermedio (medianamente sensible), muy posiblemente mediado por uso de estos antibióticos en el medio pecuario. Esta condición es importante considerarla en la evolución de las cepas de *Salmonella* spp. hacia la resistencia.

El hallazgo de la sensibilidad del 100% de las cepas de *Salmonella* spp. a la combinación de diaminopirimidinas y sulfamidas, coincide con los de otros investigadores como Seyfarth *et al* (22) y difieren de los obtenidos por Cruchaga *et al* (9), en los cuales el 49% de los aislamientos de cepas de *Salmonella* spp. presentó resistencia a la combinación trimetoprim-sulfa.

Con respecto a la evaluación de la susceptibilidad de las 30 cepas de *Salmonella* spp. por el método de Bauer & Kirby; muestra que el 100% de las cepas fueron sensibles a la amoxicilina; lo que coincide con el de la sensibilidad de estas mismas cepas a la ampicilina por el método de CIM hecho coherente debido a que los dos fármacos son aminopenicilinas pertenecientes al grupo de los betalactámicos.

En cuanto a los resultados de la susceptibilidad de las cepas de *Salmonella* spp. a las tetraciclinas por el método de Bauer & Kirby, se halló que el 6.7% son intermedias y el 3.3% son resistentes (véase Tabla 3), esto difiere de lo obtenido por Cruchaga *et al* (9), en los cuales el 61% de los aislamientos de cepas de *Salmonella* spp. de animales presentó resistencia a la tetraciclina. Los hallazgos de este estudio son coherentes con el hecho de que las tetraciclinas son el grupo de antibióticos que más ampliamente se utiliza en la medicina veterinaria, lo que ejerce una presión de selección hacia las resistencias de las bacterias a este tipo de antibióticos.

En lo que se refiere a la susceptibilidad de las cepas de *Salmonella* spp. al cloranfenicol, muestran el 100% de sensibilidad (véase Tabla 3), que es un resultado esperado ya que este grupo de antibióticos no es utilizado en la terapéutica de las enfermedades infecciosas de las aves; además coincide con los resultados reportados por otros investigadores como Seyfarth *et al* (22); pero difieren de los de Cruchaga *et al* (9), en los cuales el 50% de los aislamientos de cepas de *Salmonella* spp. presentó resistencia al cloranfenicol.

Otro autores han encontrado que las resistencias a los antibióticos fueron mas comunes en *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium y además la cantidad de cepas aisladas de humanos, cerdos y pollos, incrementaron la resistencia a tetraciclinas, ampicilina, cloranfenicol, y trimetoprim-sulfametoxazol del 1984 al 2001 (27).

La baja resistencia de las cepas de *Salmonella* spp. aisladas de aves de corral clínicamente sanas del departamento de Antioquia a los antibióticos, concuerda con los resultados reportados por Ling *et al* (15), para estudios en *S. enteritidis*; pero contrasta con los reportados por Cruchaga *et al* (9), en donde el 96% de los aislamientos de *Salmonella* spp. fueron resistentes al menos a un antibiótico y el 50% resistentes a cuatro o más antibióticos y con los de White *et al* (28), en donde el 84% de los aislamientos evidenció resistencia al menos a un antibiótico y el 53% fueron resistentes al menos a tres antibióticos.

Los resultados del presente estudio han permitido establecer que las cepas de *Salmonella* spp. , provenientes de aves de corral clínicamente sanas, instalaciones, equipos y alimento en granjas de ponedoras comerciales del departamento de Antioquia, presentan una baja prevalencia de resistencias a los antibióticos evaluados por los métodos de concentraciones inhibitorias mínimas y

de Bauer & Kirby. Sólo dos grupos farmacológicos de antibióticos merecen especial atención, el primer grupo corresponde a los aminoglucósidos, al cual pertenecen la Gentamicina y la Amikacina y que aunque la susceptibilidad de las cepas de *Salmonella* spp. se clasificó como sensible, se evidencia que un pequeño porcentaje (16.7 % para la Gentamicina y 3.3 % para la Amikacina), presentan una sensibilidad que no está en la concentración más baja de antibiótico del rango evaluado, (véase Tabla 2). El segundo grupo farmacológico de especial interés es el de las tetraciclinas, el cual mostró que la susceptibilidad de las cepas de *Salmonella* spp., ha disminuido; evidenciado esto en el hecho de que 6.7 % de las cepas fueron intermedias y el 3.3 % de las mismas fueron resistentes.

El hallazgo de la susceptibilidad disminuida de las cepas de *Salmonella* spp a los antibióticos (especialmente a los aminoglucósidos y la tetraciclinas) debe seguir siendo evaluado en el tiempo.

La evaluación de la susceptibilidad a los antibióticos de las bacterias de las diferentes entidades clínicas en animales y humanos; deben realizarse periódicamente, para conocer la evolución de estas y de ser necesario poder tomar medidas correctivas en el uso de los antibióticos.

Para realizar un seguimiento a la evolución de las resistencias de las bacterias a los antibióticos, no sólo se deben evaluar las bacterias causantes de enfermedades; sino también, las bacterias no patógenas para las diferentes especies de animales y humanos, como es el caso de algunas enterobacterias. Estas bacterias no patógenas también adquieren las resistencias por la presión de selección al uso de los antibióticos y podrán ser evaluadas en el tiempo y servir de indicadores epidemiológicos de la evolución de resistencias de las bacterias a los antibióticos.

Summary

Antimicrobial in vitro susceptibility of isolates of Salmonella spp. from commercial hen farms in Antioquia, Colombia

The appearance of antimicrobial-resistant Salmonella spp is associated with the use of antibiotics for therapeutic or production purposes in animals. Antimicrobial-resistant bacteria can be transmitted to

humans through contaminated food of animal origin. In this study we tested the susceptibility of Salmonella spp. isolated in poultry farms (from healthy hens, premises, equipment and feed) to some antimicrobial agents used in humans. The method used was Bauer & Kirby and Minimal Inhibitory Concentrations by microdilution method automatic system Vitek®. The results were as follows: by the Bauer & Kirby method, one hundred percent of isolates were sensitive to Amoxicillin and Chloramphenicol and 6.7% of isolates were intermediate and 3.3% of isolates were resistant to Tetracycline. The antimicrobials agents tested by Minimal Inhibitory Concentrations were Ampicillin, Ampicillin/Sulbactam, Piperacilim/Tazobactam, Meropenem, Imipem, Cephalothin, Amikacin, Gentamicin, Ciprofloxacin, Trimethoprim/sulfa. One hundred percent of the isolates were sensitive to these antibiotics. Antimicrobial resistance of Salmonella spp has been reported previously. We recommend studies to monitor bacterial susceptibility for the sake of public health.

Key words: Antimicrobial resistance, Bauer & Kirby, minimal inhibitory concentration, salmonellosis, zoonoses.

Referencias

- Abbott SL, Portoni BA, Janda JM. Urinary Tract Infections Associated with Nontyphoidal *Salmonella* Serogroups. J Clin Microbiol. 1999; 37: 4177-4178.
- Acha P, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3ra ed. Vol I. OPS. 2001.
- Bauer AW, Kirby WM, Sherris JC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. American Journal Clinical Pathology 1966; 45:493-496.
- Blaser M, Smith P. Infection of de gastrointestinal tract. 2nd Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2002.
- Breuil J, Brisabois A, Casin I, Armand-Lefrève L, Frémy S, Collatz E. Antibiotic resistance in Salmonellae isolated from human and animals in France: comparative data from 1994 and 1997. Journal of antimicrobial Chemotherapy 2000; 46:965-971.
- Burkhard Malorny, Andreas Schroeter, Reiner Helmuth. Incidence of Quinolone Resistance Over the Period 1986 to 1998 in Veterinary *Salmonella* Isolates from Germany. Antimicrobial Agents And Chemotherapy. 2005; 43:2278-2282.
- Butaye P, Devriese L, Haesebrouck F. Antimicrobial Growth Promoters Used in Animal Feed: Effects of Less Well Known Antibiotics on Gram-Positive Bacteria. Clinical Microbiology Reviews. 2003; 16:175-188.
- Casewell M, Friis C, Marco E, McMullin P, Phillips I. The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 2003. 52: 159-161.
- Cruchaga S, Echeita A, Aladueña A, García-Peña J, Frias N, *et al.* Antimicrobial resistance in *Salmonellae* from human, foods and animals in Spain in 1998. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 2001; 47:315-321.
- Evans T. Empresas líderes: tendencias mundiales en la avicultura. Industria Avícola. 2003; 50:1:16-40.
- Gilbert P, McBain A J. Potential Impact of Increased Use of Biocides in Consumer Products on Prevalence of Antibiotic Resistance. Clinical Microbiology Reviews, Apr. 2003. 16 (3): 189-208.
- Gómez TM, Motarjemi Y, Miyagawa S, Kaferstein FK, Stohr K. Foodborne Salmonellosis. World Health Stat Q. Serie 50, 81-89. 1997.
- Herikstad H, Motarjemi R, Tauxe RV. *Salmonella* Surveillance: a global survey of public health serotyping. Epidemiol Infect. 2002; 129: 1-8.
- Hohmann EL. Nontyphoidal Salmonellosis. Clinical Infect Disease 2001; 32:263-269.
- Ling JM, Koo IC, Kam M, Cheng AM. Antimicrobial Susceptibilities and Molecular Epidemiology of *Salmonella* enterica Serotype Enteritidis Strains Isolated in Hong Kong from 1986 to 1996. Journal of Clinical Microbiology. 1998; 36:1693-1698.
- Lipsitch M, Samore M. Antimicrobials use and antimicrobial resistance: A population perspective. Emerging Infectious Diseases 2002; 8:347-354.
- Mandell, Douglas, Bennett. Enfermedades infecciosas, principios y prácticas. 4ta Ed. Editorial Médica Panamericana, 1997.

18. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. NCCLS Document M7-A5. 2000. Wayne, Pennsylvania.
19. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. NCCLS Document M2-A7. 2000. Wayne, Pennsylvania.
20. NY Times. Poultry Industry Reduce Antibiotic Use On Chickens. New York Times. 15-2-2002.
21. Phillips I, Casewell M, Cox T, De Groot B, Friis C, et al. Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human? A critical review of published data. Journal of antimicrobial Chemotherapy. 2004; 53:28-52.
22. Seyfarth A, Caspar H, Frimodt-Moller N. Antimicrobial resistance in *Salmonella enterica* subsp. *Enterica serovar typhimurium* from humans and production animals. Journal Antimicrobial Chemotherapy. 1997; 40:67-75.
23. Shea K. Antibiotic Resistance: What Is the Impact of Agricultural Uses of Antibiotics on Children's Health? Pediatrics. 2003; 112:253-258.
24. Shea K. and the Committee on Environmental Health and Committee on Infectious Diseases. Nontherapeutic Use of Antimicrobial Agents in Animal Agriculture: Implications for Pediatrics. Pediatrics. 2004; 114:862-868.
25. Soo Jin Yang, Kyoung Yoon Park, Keun Seok Seo, Thomas E. Besser, Han Sang Yoo, et al. Multidrug-resistant *S. typhimurium* and *S. enteritidis* identified by multiplex PCR from animals. Journal of Veterinary Science. 2001; 2:181-188.
26. Stuart B L. La resistencia contra los antibióticos. Investigación y Ciencia. Investigación y Ciencia. Mayo de 1998; 14-21.
27. Van Duijkeren E, Wannet WJ. B, Houwers DJ, and van Pelt W. Antimicrobial Susceptibilities of *Salmonella* Strains Isolated from Humans, Cattle, Pigs, and Chickens in The Netherlands from 1984 to 2001. Journal of Clinical Microbiology. Aug. 2003; 3574-3578.
28. White D, Shaohua Zhao, Sudler R, Sherry Ayers, Friedman S, et al. The isolation of antibiotic-resistant *salmonella* from retail ground meats. The New England Journal of Medicine. 2001; 345:1147-1154.